

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2987258号

(45) 発行日 平成11年(1999)12月6日

(24) 登録日 平成11年(1999)10月1日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

G

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平4-185349

(22) 出願日 平成4年(1992)7月13日

(65) 公開番号 特開平6-37792

(43) 公開日 平成6年(1994)2月10日

審査請求日 平成8年(1996)4月5日

(73) 特許権者 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 住田 正臣

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電

気工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 香取 孝雄

審査官 角田 慎治

(56) 参考文献 特開 平5-219093 (J P, A)

特開 平4-104635 (J P, A)

特開 平4-162845 (J P, A)

特開 平5-191432 (J P, A)

電子情報通信学会技術研究報告 CS  
91-89

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非同期転送モード通信網にて伝送される固定長のATMセルにそれぞれ組み立てられた種々の伝送速度を有する送信情報の帯域監視を行う非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式において、該方式は、  
前記ATMセルを受けて伝送する当該網にて、前記ATMセルの送信元またはそのATMセルを当該網に転送する他の網から送信情報の帯域特性を表わすATMセルの平均送出レートをあらかじめ受けて、  
該ATMセルの平均送出レートに基づいて、複数の監視区間のそれぞれの監視時間Tおよび該監視区間中のATMセルの平均到着個数Xを閾値として設定し、かつ設定された監視時間Tのそれぞれの監視区間を $n(1 < n < T \text{ の自然数})$  分割した小監視区間 $T/n$ をそれぞれの監視区間に

設定して、  
該監視区間は、それぞれ直前の監視区間よりも少なくとも1小監視区間だけ遅れて開始され、  
所定の監視区間の各々小監視区間中に到着したATMセルを選択して小監視区間毎に順次計数し、各々記憶する第1の計数メモリ手段と、該所定の監視区間の各々小監視区間における最初の小監視区間より1小監視区間から $n-1$ 小監視区間まで各々遅れた小監視区間を含む以降の各々監視区間における各々小監視区間中に到着したATMセルをそれぞれ選択してそれぞれ小監視区間毎に順次計数し、各々記憶する第2から第 $n$ のまでの各々計数メモリ手段とを含む計数手段を備えて、これら複数の計数メモリ手段からの計数中の小監視区間を含めた $n$ 個の連続した小監視区間のそれぞれに到着したATMセルの計数の和が前記平均送出レートに基づく閾値Xを越えて到着した

ATM セルをそれぞれ違反セルと判定して、伝送情報の帯域管理を行うことを特徴とする非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のトラヒック監視方式において、前記監視区間の監視時間  $T$  がセル送出単位時間に基づいて  $n$  等分できない場合には、その中の小監視区間のうち少なくとも 1 つが監視時間  $T$  を分割数  $n$  で除算した余りのセル送出単位時間だけ延長されることを特徴とする非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のトラヒック監視方式において、前記監視区間の分割数  $n$  を「2」とした場合、それぞれの監視区間が直前の監視区間の 2 分割された前半の小監視区間終了後の最初の ATM セルの到着を検出した際に、これを含む計数がそれぞれ開始されることを特徴とする非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式。

【請求項 4】 請求項 1 に記載のトラヒック監視方式において、トラヒック監視を行う当該網に接続されたパスまたはチャネルは、送信元または他の網に接続されたバーチャルパスまたはバーチャルチャネルであることを特徴とする非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式。

【請求項 5】 請求項 1 に記載のトラヒック監視方式において、前記小監視区間の監視時間は、前記 ATM セルの送出単位時間よりも十分に長いことを特徴とする非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、非同期転送モード通信網(ATM)におけるトラヒック監視方式に係り特に、ユーザまたは他の網からの申告値に基づいて当該網に送出される ATM セルの送信帯域の監視を行う非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、公衆電気通信網のデジタル化、統合化による効率的、かつ高機能なサービスの実現が期待されており、音声情報およびデータ伝送、さらには静止画像情報だけでなく動画像をも含む種々の情報の伝送が可能な広帯域デジタル統合サービス網(B-ISDN)の研究が各方面で行われて実用化が進められている。この広帯域 ISDN には、非同期転送モード(以下 ATM と記す)と呼ばれる転送技術が適用される。この非同期転送モードにおいては、音声、データ、画像などの情報がすべて固定長のブロックに分解されて、かつ各ブロック毎に宛先を示すヘッダが付されて、いわゆる固定長の ATM セルがそれぞれ形成されて、これら統一された長さの ATM セルにて情報の伝送が行われる。

【0003】ところで、このような ATM 通信方式におけ

るトラヒック制御に関する一例が CCITT 勧告 I.371 において示されている。具体的には、呼設定段階において、ユーザは端末からの情報発生過程を規定できるバースト属性をユーザ申告値として網に申告し、たとえば送信情報に係る ATM セルの平均送出レートを申告する。ATM 網はこの申告値をもとに帯域管理を行って、網が要求呼の要求通信品質を満足できると判断した場合には呼の接続要求を受け付け、満足できないと判断した場合にはたとえば呼損とする。また、ATM 通信網では、この制御動作を保証するために、セル転送過程において、ユーザが申告値通りにセル送出を行っているか否かを監視する機能、いわゆるポリシング機能または UPC(Usage Parameter Control)機能が必要となることが規定されている。

【0004】従来、このようなトラヒック監視方式として、たとえば、ジャンピングウィンドウ方式(J/W 法または TX 法)およびムービングウィンドウ方式(M/W 法またはデインジャラスブリッジ方式 D/B 法)と呼ばれる網へ流入する ATM セルの平均送出レートを監視する方式が知られている。また、これらウィンドウ方式の相互間の切り替えによって、ポリシング機能を実現する構成が電子通信学会技術研究報告(1991年10月18日発行)「通信方式」の第1頁～第6頁に記載された「確定的 UPC による ATM 網トラヒックマネージメント方式」に提案されている。これらの平均レート監視方式は、送信者が送出する ATM セルの平均レートのある送出単位時間と同時間中の送出セル数との組み合わせによって申告し、それらの値に基づいて網がその送信者から実際に受信した ATM セルの平均レートを監視し、申告値に違反した ATM セルを検出する。

【0005】詳しくは、ジャンピングウィンドウ方式は、送信者が申告したセルの送出単位時間に基づいて設定された監視区間中( $T$ セル時間とする)に到着する ATM セルを逐次計数し、ある 1 つの監視区間  $T$  中の到着セルの計数値  $m$  が申告された送出セル数に基づいて設定された閾値  $X$  個を越えて到着したセルをそれぞれ違反と判定する。この方式では、1 つの監視区間  $T_1$  が終了すると同時に到着セル計数値を零にリセットして次の監視区間  $T_2$  における到着セルの計数を開始して違反セルをそれぞれ連続する監視区間  $T_1, T_2, T_3, \dots$  毎に検出する。また、ジャンピングウィンドウ方式を改良したトリガ型ジャンピングウィンドウ方式は、1 つの監視区間  $T_n$  が終了した後の最初のセル到着によって次の区間  $T_{n+1}$  の監視を開始して、それぞれの監視区間  $T_1, T_2, T_3, \dots$  にて平均送出レートを越える違反セルを検出する方式であった。

【0006】さらにムービングウィンドウ方式と呼ばれるトラヒック監視方式では、それぞれの監視区間  $T$  の始点がセル送出の最小単位時間毎に開始され、それぞれ  $T$  セル時間毎に到着したセル数を蓄積しておき、それぞれの計数値が平均送出レートに基づく閾値  $X$  個を越えて到着したセルを違反セルと判定する方式であった。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のジャンピングウィンドウ方式およびトリガ型ジャンピングウィンドウ方式は、監視区間の位相が固定的であり、特にそれぞれの監視区間の間にそれぞれ重なりがないので、2つの監視区間にまたがるTセル時間中に閾値X個を越えて到着したセルに対する違反検出をし損なう（ミスポリシング）可能性が高いため、違反検出の精度が低いという欠点があった。

【0008】一方、ムービングウィンドウ方式は、すべての位相にて到着セルの計数を行っていることにより、つまり、すべてのセル送出単位時間毎に監視を開始する監視区間を有することにより、違反セルの発生を100%検出することができる。しかしながら、このムービングウィンドウ方式では、過去のセル到着をすべてのセル送出単位時間毎に記憶しておく必要があるため、特に長い監視区間に対しては検出に必要な記憶装置の容量が増大して、回路の実現が事実上不可能になってしまう問題点があった。

【0009】本発明はこのような従来の技術の課題を解決して、平均レート監視による違反セルの検出能力を高めて、かつ必要な記憶装置の容量が小さく回路実現性の高い平均レートによるトラヒック監視機能を実現することができる非同期転送モード(ATM)通信網におけるトラヒック監視方式を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によるトラヒック監視方式は上述の課題を解決するために、非同期転送モード通信網にて伝送される固定長のATMセルにそれぞれ組み立てられた種々の伝送速度を有する送信情報の帯域監視を行う非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式において、この方式は、ATMセルを受けて伝送する当該網にてATMセルの送信元またはそのATMセルを当該網に転送する他の網から送信情報のトラヒック属性を表すATMセルの平均送出レートをあらかじめ受けて、このATMセルの平均送出レートに基づいて、複数の監視区間のそれぞれの監視時間Tおよびこれら監視区間中のATMセルの平均到着個数Xを閾値として設定し、かつ設定された監視時間Tのそれぞれの監視区間を $n(1 < n < T \text{ の自然数})$ 分割した小監視区間 $T/n$ をそれぞれの監視区間中に設定して、これら監視区間は、それぞれ直前の監視区間よりも少なくとも1小監視区間だけ遅れて開始され、これら監視区間中にて、それぞれの小監視区間中に到着したATMセルをそれぞれ計数して、計数中の小監視区間を含めたn個の連続した小監視区間のそれぞれに到着したATMセルの計数の和が平均送出レートに基づく閾値Xを越えて到着したATMセルをそれぞれ違反セルと判定して、伝送情報の帯域管理を行うことを特徴とする。

【0011】この場合、監視区間の監視時間Tがセル送出単位時間に基づいてn等分できない場合には、その中

の小監視区間のうち少なくとも1つが監視時間Tを分割数nで除算した余りのセル送出単位時間だけ延長されるとよい。また、監視区間の分割数nを「2」とした場合、それぞれの監視区間が直前の監視区間終了後の最初のATMセルの到着を検出した際に、これを含む計数が開始されるとよい。さらに、トラヒック監視を行う当該網に接続されたパスは、送信元または他の網に接続されたパッチャルパスであるとよい。また、小監視区間の長さは、ATMセルの送出単位時間よりも十分に長いとよい。

#### 【0012】

【作用】本発明の非同期転送モード通信網におけるトラヒック監視方式によれば、それぞれの監視区間がn分割されて、それぞれの小監視区間にてセルを計数して、計数中の小監視区間を含むn個の小監視区間のATMセルの計数の和が平均送出レートに基づく閾値Xを越えた場合に、そのATMセルを違反として検出する。これら監視区間は、それぞれ直前の監視区間よりも少なくとも1小監視区間づつ遅れて開始され、これら監視区間がそれぞれ繰り返されて帯域管理が行われる。この結果、違反セルとして検出されたATMセルは、たとえば、ヘッダに違反セルを表わすタグが付されて、このタグによりATMセルの伝送量が伝送路の帯域を越える場合などに廃棄されたり、違反セルが所定の量を越える場合などに送信元に通知が行われたりする。

#### 【0013】

【実施例】次に添付図面を参照して本発明による非同期転送モード(ATM)通信網におけるトラヒック監視方式の実施例を詳細に説明する。

【0014】本実施例によるATM通信網におけるトラヒック監視方式は、図1に示すように複数の小監視区間 $t_1, t_2, t_3, \dots$ に分割されたそれぞれの監視区間 $T_1, T_2, T_3, \dots$ にて、受信されたATMセル $S_1, S_2, S_3, \dots$ があらかじめ設定されたその平均送出レートに基づく閾値X個を越えて伝送されているか否かを計数して違反セルをそれぞれ検出する帯域管理方式であって、2番目以降のそれぞれの監視区間 $T_2, T_3, \dots$ がその直前の監視区間 $T_1, T_2, \dots$ からそれぞれ小監視区間 $t_1, t_2, \dots$ の監視時間だけ遅れてATMセルの計数が開始される一種のウィンドウ監視方式である。

【0015】本実施例のトラヒック監視方式の説明を容易にするため、この監視方式が適用されるATM交換局10とユーザ20との間でのコネクション受け付け制御を図3の概念図を参照して説明すると、ユーザ20は、あらかじめATM交換局10に、自局が送信しようとする伝送情報の帯域特性を表わすATMセルの平均送出レートおよびピークレート等の申告値P0を申告する。ATM交換局10は、その送信情報の帯域特性が網に受け入れらるものであればユーザ20に許可OKを出す。交換局10の制御部100は、申告値P0に基づくモニターパラメータ（監視時間T、閾値X）を本方式が適用されるトラヒック監視部200のポリ

シング機能部であるUPC(Usage parameter control)回路210, 220 にそれぞれ設定しておく。

【0016】許可OKを受けたユーザ20は、任意にATM 端末500 からATM セルに組み立てたデータ#1, #2 をそれぞれバーチャルパスVP#1, VP#2 を介して網10にそれぞれ送出する。ユーザ20のATM 端末500 から送出されたそれぞれのATM セル#1, #2 は、それぞれ監視部200 のUPC 回路210, 220 を介して交換スイッチ300 に送られる。この場合、監視部200 においては、ユーザ20の送出したそれぞれのATM セル#1, #2 をモニタして、これらATM セル#1, #2 がユーザ20の申告値P0に基づくパラメータに違反しているか否かを検出しつつ、ATM セル#1, #2 をATM スイッチ300 に転送して、伝送路400 にそれぞれ送出していく。この実施例における違反セルには、監視部200 にて、たとえば、ヘッダに違反セルを示すタグが付されて交換スイッチ400 に送られる。これら違反セルは、網での帯域オーバー時の廃棄対象となったり、違反セルの多い送信源には制御部100 を介して警告が発生されたりする。

【0017】本実施例におけるトラヒック監視部200 は、図2に示すように、バーチャルパスVP#1 (VP#2) に接続されたセル同期回路50と、選択回路(DMUX)52と、監視メモリ54と、加算器70と、比較回路72と、パラメータ記憶部74とを含むポリシング回路(UPC回路)210および制御回路76とを備えている。ポリシング回路210 は、監視部200 のそれぞれのバーチャルパスVP#1 (VP#2...) に対応して複数個備えられている。これらバーチャルパスVP#1 (VP#2...) は、ユーザ20のATM 端末500 を含む複数の回線を可変的な容量にて柔軟に収容する仮想的な伝送路である。ATM 端末500 は、ATM 交換局10に申告した送信レートの送信情報、たとえば画像および音声情報を固定長のATM セルに組み立てて送信する送信端末である。もちろん同様の情報を受信する受信端末を含む。ATM セルは、通信情報が48バイト単位に分割されて、これに5バイトの制御情報がヘッダとして付加されたそれぞれ53バイトの固定長のセルである。ポリシング回路210(220) は、これら固定長セルの検出を行なって違反セルを検出し、網でのサービス品質条件を満たすための監視制御を行なう、いわゆるポリシング機能部である。

【0018】ポリシング回路210 の各部の詳細を説明すると、セル同期回路50は、バーチャルパスVP#1 (VP#2) を介して交換スイッチ300 側に向かって伝送されるATM セル#1(#2)の伝送路上の同期確立を行なう回路であって、同期確立時にそれぞれのATMセルを検出する回路である。この実施例のセル同期回路50は、図1に示すように伝送路上の同期タイミングt0毎に同期させたATM セルS1, S2... をそれぞれ検出して選択回路52にそれぞれの検出信号dsを供給するセル検出回路である。

【0019】選択回路52は、セル同期回路50からの検出信号dsを監視メモリ54のそれぞれの計数メモリ60, 62, 6

4... に選択的に送出する一入力多出力のデマルチプレクサである。この選択回路52は、図1に示すそれぞれの監視区間T1, T2, T3... の小監視区間t1, t2, t3... の分割数に対応する計数メモリ60, 62, 64... に検出信号dsをそれぞれ分配する。具体的には、図1の場合、最初の監視区間T1にてそれぞれの小監視区間t1, t2, t3毎に検出信号dsを計数メモリ60に順次送り、この監視区間T1の始点から小監視区間t1後に監視区間T2の期間に小監視区間t2, t3, t4毎に検出信号dsを計数メモリ62に順次送り、さらに小監視区間t2後に計数メモリ64に監視時間T3の期間、その小監視区間t3, t4, t5毎に検出信号dsを送出する。図1の場合、さらに、監視区間T3の始点から小監視時間t3後に計数メモリ60に検出信号dsを送出し、また計数メモリ62, 64 への分配を同様に繰り返す。つまり、監視区間T1, T2, T3... をそれぞれ分割する小監視区間t1, t2, t3... の数の計数メモリを選択し、小監視区間t1, t2, t3... の期間毎に選択する計数メモリ60, 62, 64... をそれぞれ切り換えて検出信号dsを分配する。この分配制御は、制御回路76の制御に基づいて行なわれる。監視区間T1, T2, T3... は、制御部100 からのユーザ申告値P0に基づいて所定の監視時間Tに設定されて選択回路52の切換えタイミングが設定される。

【0020】監視メモリ54は、それぞれの監視区間T1, T2, T3... にて検出されたATM セルをそれぞれ小監視区間t1, t2, t3毎に計数する複数の計数メモリ60, 62, 64..., 6nにて構成されている。これら計数メモリ60, 62, 64..., 6nは、たとえば、それぞれn個の単位素子が直列に接続されたシフトレジスタにて形成される。これらの単位素子は小監視区間t1, t2, t3... でのそれぞれのセル検出の計数値が書き込まれ、監視区間T1, T2, T3... 毎にこれら計数値が順次シフトされて出力される。本実施例の場合、第1の計数メモリ60は、第1の監視区間T1にて小監視区間t1, t2, t3毎にセル数を計数して順次出力して、さらに第4の監視区間T4にて、その小監視区間t4, t5, t6毎にATM セル数を計数する。第2の計数メモリ62は、第1の計数メモリ60よりも1小監視区間t1だけ遅れて計数を開始して、監視区間T2での小監視区間t2, t3, t4毎に計数値を出力し、さらに監視区間T5の小監視区間t5, t6, t7にてそれぞれ計数して出力する。第3の計数メモリ64は第2の計数メモリ62より1小監視区間t3だけ遅れて計数をそれぞれ行う。これらの出力は1監視区間の出力となって送出されることになる。つまり、第1の計数メモリ60の出力は小監視区間t4の計数を始めるまで最初の小監視区間t1の計数値が出力され、この間に第2の計数メモリ62にて小監視区間t2のセル数を計数してその計数値が出力され、さらに第3の計数メモリにて小監視区間t3の計数値が出力されて、これら3つの計数メモリ60, 62, 64にて第1の監視区間T1の計数値が求められる。以下同様に計数メモリ60, 62, 64... からは、小監視区間t2, t3, t4... の計数値が出力されて第2、第3の監視区間T2, T3... での

セル検出の計数値が求められる。

【0021】加算器70は、これら計数メモリ60, 62, 64...にてそれぞれ計数された値を加算し、これらの計数値の和をとってそれぞれの監視区間T1, T2, T3...の出力として比較回路74に出力する計数出力回路である。比較回路72は、パラメータ記憶部74からの閾値と加算器70からの計数値とを比較する回路であって、加算器70からの計数値が記憶部74からの閾値Xを越えた場合に、違反信号を送出する判定回路である。この比較回路72は、セル同期回路50を介して交換スイッチ300に出力されるATMセルの違反該当セルに違反信号を違反タグとして付す機能を有している。また、違反信号は、制御回路76に供給されて、後述の違反セル検出時の計数メモリ60, 62, 64...での計数調整制御に使用される。

【0022】パラメータ記憶部74は、図3の網制御部100にて受けたユーザ20からの申告値P0に基づいて閾値Xが設定され、つまり、監視時間T中に受けるATMセルの平均個数Xが違反セルの検出閾値として書き込まれるメモリである。一方、制御回路76はポリシング機能部210, 220...の各部を制御する監視部200内での中央制御回路である。具体的には、選択回路52の切換えタイミングを網制御部100から設定された監視時間Tにてそれぞれ切り換える制御信号を送出する。また、選択回路52の切換えタイミングに同期して計数メモリ60, 62, 64...へのデータの書き込みならびに読出しの許可信号を送出し、さらに、比較回路72から違反信号を受けた場合に該当する違反セルの計数値を減算する計数調整制御を行なう。つまり、違反セルと見なされたATMセルの計数をそれ以降の計数にて再度計数を行なわないようにすでに入力された違反セルの計数値を調整する。また、この制御回路76は、監視時間Tが設定された際に、セル平均送出レートに基づくパラメータ記憶部74への閾値Xの書き換えを行なう。

【0023】次に、本実施例によるトラヒック監視方法を監視部200の動作および作用とともに説明する。まず、制御回路76には、ユーザ20の申告値P0に基づいて監視時間Tおよび閾値Xがモニタパラメータとしてそれぞれ設定される。これらモニタパラメータ(T, X)は、ユーザ20が網10に対して送信しようとするたとえば動画像の情報を表わすATMセルの平均送出レートおよびピークレートにて表わされる申告値P0に基づいて設定される。詳しくは、ATM交換局10の制御部100は、単位時間当たりの最大セル送出個数つまりピークレートを考慮して監視時間Tを設定し、その監視時間Tでの平均セル送出個数を閾値Xとして制御回路76に供給する。図1の場合には、それぞれの監視区間T1, T2, T3...の期間Tを10単位セル時間に設定し、その分割数を3としてそれぞれの小監視区間t1, t2, t3...を設定する。この場合、それぞれの監視区間(10単位セル時間)が分割数3にて割り切れないので、第3、第6...の小監視区間t3, t6...が他の

小監視区間よりも1セル単位多く設定される。そして、さらにそれぞれの監視区間の平均送出セル数から閾値Xを3個に設定する。これにより、制御回路76は、選択回路52の切換えタイミング値つまり小監視区間を決定し、かつ計数メモリ60, 62, 64を選択して、それらの書き込みおよび読み出しタイミングを決定し、さらにパラメータ記憶部74に閾値3を書き込む。

【0024】次いで、ユーザ20が網から許可OKを受けて、図3に示すようにたとえば動画像情報をATMセルに組み立てたデータ#1をパスVP#1に送出すると、監視部200のUPC回路210は図1に示すそれぞれのATMセルS1, S2...をセル同期回路50にて検出して、違反セルの監視を開始する。まず、セル同期回路50にてセルS1を検出すると、選択回路52は、その検出信号dsを計数メモリ60に供給する。これを受けた計数メモリ60には、第1のエリアにATMセルS1の検出数"1"が書き込まれて、この計数値が加算回路70に出力される。次いで、第1の小監視区間t1が経過して第2の小監視区間t2に移ってATMセルS2がセル同期回路50にて検出されると、選択回路52は、その検出信号dsを第1の計数メモリ60および第2の計数メモリ62に供給する。これを受けた第1の計数メモリ60には、第2のエリアにその検出数"1"が書き込まれて、また、第2の計数メモリ62にはその第1のエリアに"1"が書き込まれ、その計数値が加算回路70に出力される。次いで、小監視区間t3に移ってATMセルS3が検出されると、選択回路52はその検出信号dsを第1～第3の計数メモリ60, 62, 64にそれぞれ出力する。これを受けた第1の計数メモリ60は、その第3のエリアに計数値"1"が書き込まれる。また、第2の計数メモリ62では第2のエリアに計数値"1"が書き込まれ、さらに第3の計数メモリ64には第1のエリアに計数値"1"が書き込まれて、これが加算回路70に出力される。この時点において加算回路70は、第1の計数メモリ60から第1の小監視区間t1のセル計数値"1"を受けて、第2の計数メモリ62から第2の小監視区間t2のセル計数値"1"を受けて、さらに第3の計数メモリ64から第3の小監視区間t3にて計数中のセル計数値"1"を受けて、これらの加算値"3"を比較回路72に出力する。比較回路72では、これをパラメータ記憶部74からの閾値"3"と比較して、ATMセルS3の検出までは違反セルがないことを判定する。

【0025】さらに、小監視区間t3にてATMセルS4が検出されると、セル同期回路50から選択回路52を介してその検出信号dsが計数メモリ60, 62, 64にそれぞれ供給される。第1の計数メモリ60ではこれを受けて第3のエリアをインクリメントして計数値"2"が書き込まれる。第2の計数メモリ62には、第2のエリアが計数値"2"に書き換えられる。第3の計数メモリ64には、その第1のエリアが計数値"2"に書き換えられて、この値が加算回路70に出力される。これにより、加算回路70は、第1および第2の計数メモリ60, 62の出力と、計数値が"2"となっ

た第3の計数メモリ64の出力とを加算して、第1の監視区間T1の計数値“4”が比較回路72に出力される。この結果、比較回路72はパラメータ記憶部74からの閾値“3”と比較して違反セルが発生したことを判定し、その結果の違反信号を出力する。違反信号はセル同期回路50から出力されたATMセルS4のヘッダに違反タグとして付されて、このATMセルS4が交換スイッチ300に出力される。また、違反信号は、制御回路76に供給される。これにより、制御回路76は後の計数にて違反セルが再度計数されることを防止するために、計数メモリ60の現在使用されている第3のエリアの計数値を“1”に戻し、同様に第2の計数メモリ62の第2のエリアの計数値を“1”にして、さらに第3の計数メモリ64の第1のエリアを“1”に戻す。第1の監視区間T1が終了すると、制御回路76は、計数メモリ60, 62, 64のそれぞれの第1のエリアをクリアして、第2のエリアの計数値を第1のエリアにそれぞれシフトさせ、かつ第3のエリアの計数値を第2のエリアにそれぞれシフトさせる。

【0026】次いで、第4の小監視区間t4に移ってATMセルS5がセル同期回路50にて検出されると、この検出信号dsが選択回路52を介して計数メモリ60, 62, 64にそれぞれ供給される。これにより、第1の計数メモリ60の第3のエリアにATMセルS5の検出による計数値“1”が書き込まれて、第2の計数メモリ62の第2のエリアに計数値“1”が書き込まれ、同様に第3の計数メモリ64の第1のエリアに計数値“1”が書き込まれ、それぞれの計数メモリ60, 62, 64の第1のエリアの計数値が読み出される。この結果、計数中の第4の小監視区間t4の計数を含む監視区間T2の違反セルの検出が行なわれる。この場合、計数値の和が“3”であるので、比較回路72は違反セルがないことを判定する。これにて、小監視区間t4が終了すると、制御回路76は上記と同様に計数メモリ60, 62, 64の計数値のシフトを行なわせる。

【0027】次いで、小監視区間t5に移って、上記と同様に第3の監視区間T3での違反セルの監視が行なわれ、図1の場合には、監視区間T3ではATMセルS5, S6の計数が行なわれて閾値“3”を越えていないので、違反セルがないと判定される。次の第4の監視区間T4では、小監視区間t6にて最初のATMセルS7が検出されると、監視メモリ54からの出力を加算回路70にて加算した値“3”が比較回路72に出力されて、このATMセルS7の検出までは違反セルがないことが判定される。さらに、小監視区間t6にてATMセルS7の検出に続いてATMセルS8が検出されると、第3の計数メモリ64の出力が“2”となって、加算回路70の加算値が“4”となり、比較回路72から違反信号が出力される。これにより、ATMセルS8が違反セルと判定されて違反タグが付される。この場合も、計数メモリ60, 62, 64のt6区間の計数値が調整されて、その出力値の和が“3”となる。同様に、監視区間T5での違反セルの検出が行なわれて、小監視区間t7にてセルS9に続いて検出

されたATMセルS10、ATMセルS11がそれぞれ違反セルとして検出される。

【0028】以下、同様に小監視区間毎に検出されたATMセルの計数が行なわれ、計数中の小監視区間を含むそれぞれ3個の小監視区間の計数の和がそれぞれの監視区間での計数値として出力されて比較回路72にて閾値3と比較される。この比較の結果閾値“3”を越えたときに検出されたATMセルが違反セルと判定されて、このATMセルに違反タグがそのヘッダに付されて交換スイッチ300に転送される。また、このときの違反セルの計数値が計数メモリ60, 62, 64にて調整されて、後の計数では、前回の違反セルの計数を再度行なわず新たに生じた検出セルの計数を順次行なって、それぞれの監視区間での違反セルをさらに検出する。

【0029】図2には、本発明によるトラヒック監視方式の第2の実施例が示されている。この第2の実施例の監視方式は、上述の第1の実施例の監視方式を基本としてそれぞれの監視区間を複数の小監視区間にてそれぞれ分割して、それぞれの監視区間T1, T2, T3...の分割数nを2とした場合に、それぞれの監視区間T1, T2, T3...が常にセル検出に同期して開始されるトリガ型のポリシング方式である。

【0030】詳しくは、図2において、監視区間T1は、小監視区間t1, t2にて2分割されてATMセルS1の検出とともに計数メモリ60, 62にて計数が開始される。監視区間T2は、小監視区間t3, t4にて2分割されて、前の監視区間T1の前半における小監視区間t1終了後の最初のATMセルS3の検出時点から計数メモリ60, 62にて計数が開始される。同様に、監視区間T3は、小監視区間t5, t6にて2分割されて、前の監視区間T2の前半における小監視区間t3終了後の最初のATMセルS5の検出時点から計数が開始される。以下、同様に監視区間T4...がトリガ方式にて開始されてそれぞれの違反セルを順次検出していく。

【0031】具体的には、第1の監視区間T1では、第1の計数メモリ60の第1エリアにて小監視区間t1中に検出されたATMセルS1, S2が計数され、第2の計数メモリ62の第1のエリアにて小監視区間t2に検出されたATMセルS3, S4が計数されて、これらの出力が加算器70にて加算されて比較回路72に出力される。これにより、比較回路72は4番目のATMセルS4を計数した時点にて計数値が“4”となることにより、これがパラメータ記憶部74の閾値“3”を越えていることを判断して、ATMセルS4を違反セルと判定する。この結果、ATMセルS4のヘッダに違反タグが付されて交換スイッチ300に転送される。

【0032】また、第1の監視区間T1の前半の小監視区間t1が終了した後に、最初のATMセルS3が検出されると、第2の監視区間T2の前半の小監視区間t3の計数が第1の計数メモリ60の第2エリアにて開始されて、ATMセルS3, S4が計数される。この間に第1の監視区間T1にて違反セルが検出されているので、このときの比較回路72

からの違反信号によって制御回路76は、計数メモリ60の第2エリアにて計数したATMセルS4の分の計数を調整してセルS3の計数分のみの値となる。次いで、監視区間T1の監視が終了すると、計数メモリ60, 62の第1のエリアがクリアとなり、小監視区間t3にて計数している計数メモリ60の第2のエリアの値が第1のエリアにシフトされて以降小監視区間t3終了までに発生したATMセルが計数される。次いで、小監視区間t4では、計数メモリ60のクリアされた第1エリアにてATMセルS5, S6が計数されて出力される。これにより、第2の監視区間T2では、計数メモリ60, 62の計数値の和が“3”となって、違反セルがないと判定される。

【0033】さらに、第2の監視区間T2の前半の小監視区間t3が終了した後に、最初のATMセルS5が検出されると、第3の監視区間の前半の小監視区間t5が開始されて計数メモリ60にATMセルS5, S6が計数される。前回の監視区間T2の監視が終了すると上記と同様に、前回の小監視区間t3の計数値が計数メモリ60からクリアされて今回の小監視区間t5の計数値が加算回路70に出力される。次いで、小監視区間t6に移ると計数メモリ62にてセルS7, S8, S9の計数が開始される。この場合、ATMセルS7の検出時点までは、加算回路70の出力が“3”以内なので、違反セルは検出されず、ATMセルS8の検出により加算回路70の出力が“4”となって、比較回路72から違反信号が出力される。これにより、ATMセルS8が違反セルと判定されて、そのATMセルS8のヘッダに違反タグが付され、計数メモリ62の計数値が“1”に戻される。次いで、同小監視区間t6にてATMセルS9が計数されると、この場合も同様に違反セルと判定される。

【0034】次の監視区間t4でも同様に、前の監視区間T3の前半の小監視区間t5の終了後のATMセルS7の検出時点から計数が開始されて、前回の監視区間T3の終了により今回の小監視区間t7の計数値が出力されて違反セルの監視が行なわれる。

【0035】図5～図7には、上記各実施例と従来の技術とを比較するために、従来のジャンピングウィンドウ方式、トリガジャンピングウィンドウ方式およびムービングウィンドウ方式が示されている。図5に示すジャンピングウィンドウ方式は、10セル時間のそれぞれの監視区間T1, T2, T3... が連続して行なわれる。図6に示すトリガ型ジャンピングウィンドウ方式では、監視時間T1の後に次のセル検出が行われた時点から次の監視区間T2が開始されて、以下同様に次の監視区間(T3)の監視の開始が前の監視区間(T2)の終了後の最初のセル検出により、順次監視が開始される。図7に示すムービングウィンドウ方式は、それぞれの監視区間T1, T2... がATMセルの最小送出単位毎に順次開始される。

【0036】このムービングウィンドウ方式では、全位相のATMセルを検出しているので、違反セルの検出率は100%と考えられる。したがって、このムービングウィ

ンドウ方式を基準として、両実施例の監視方式を含む他の方式の監視精度を計算機シミュレートすることにより比較したグラフを図8に示す。このグラフ中“ミスポリング率”は、それぞれの方式でセル到着の平均レートを監視した時に通過したセルをムービングウィンドウ方式にて違反と判定される違反セル数の全セル到着に対する比の百分率である。ATMセルの被監視トラヒック発生は、到着率を0.1のポアソン過程にてモデル化して表わしており、この場合の監視時間は $T=1000$ であり、閾値は $X=100$ である。この場合、従来のジャンピングウィンドウ方式1では、ほぼ30%強のミスポリング率が示されている。また、トリガ型ジャンピング方式2では、25%強のミスポリング率が示されている。これらに対して、第1の実施例のトラヒック監視方式4においては、分割数 $n$ を“2”～“100”とした場合、25%弱から2, 3%のミスポリング率となって、いずれのジャンピングウィンドウ方式よりも精度が高いことが解る。また、第2の実施例のトリガ型の監視方式3では、分割数 $n$ が2であるが20%強のミスポリング率となって、第1の実施例の方式の分割数が2の場合よりも精度が高く、かついずれのジャンピングウィンドウ方式よりも精度が高いことが解る。

【0037】また、上記実施例の監視方式の構成に必要なセル計数のための記憶装置の容量は、閾値 $X$ の対数または小監視区間のセル時間 $T/n$ の対数のいずれか小さい値に分割数 $n$ を乗算した $n \cdot \min\{\log_2 X, \log_2 T/n\}$ ビットとなり、これはムービングウィンドウ方式の構成に必要な記憶装置の容量 $T$ ビットに比べて常に小さい。(ただし、 $n \cdot \log_2 T/n < n \cdot T/n = T$ )以上により、第1の実施例における監視方式(トリガなし)は、ジャンピングウィンドウ方式より監視精度が高く、ムービングウィンドウ方式よりも必要な記憶装置の容量の小さいトラヒック監視装置が実現できる。さらに図8では、トリガ型の第2の実施例の方式はトリガ型ジャンピングウィンドウ方式よりも監視精度が高いことが示されている。

【0038】なお、上記各実施例においては、計数メモリ60, 62, 64... にシフトレジスタを割り当てたが、通常のメモリを制御回路76にてアドレス制御して上記と同様に計数値の読出しおよび書込みを行なうようにしてもよい。

#### 【0039】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明のATM網におけるトラヒック監視方式によれば、記憶装置の容量が小さく、かつ精度の高いトラヒック管理を行うことができる。したがって、ATM通信網を効率良く、かつ機能的に実現することができる優れた効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるトラヒック監視方式の第1の実施例を示すタイミング図である。

【図2】同実施例が適用される網の監視部の構成を示す

機能ブロック図である。

【図3】同実施例が適用される網とユーザとの間のコネクション方式を示す概略図である。

【図4】本発明によるトラフィック監視方式の第2の実施例を示すタイミング図である。

【図5】従来のジャンピングウィンドウ方式の例を示すタイミング図である。

【図6】従来のトリガ型ジャンピングウィンドウ方式の例を示すタイミング図である。

【図7】従来のムービングウィンドウ方式の例を示すタイミング図である。

【図8】本実施例と従来例のミスボリシング率の比較を示す図である。

【符号の説明】

10 交換局

20 ユーザ

50 セル同期回路

52 選択回路

54 監視メモリ

60, 62, 64... 計数メモリ

70 加算回路

72 比較回路

74 パラメータ記憶回路

76 制御回路

100 網制御部

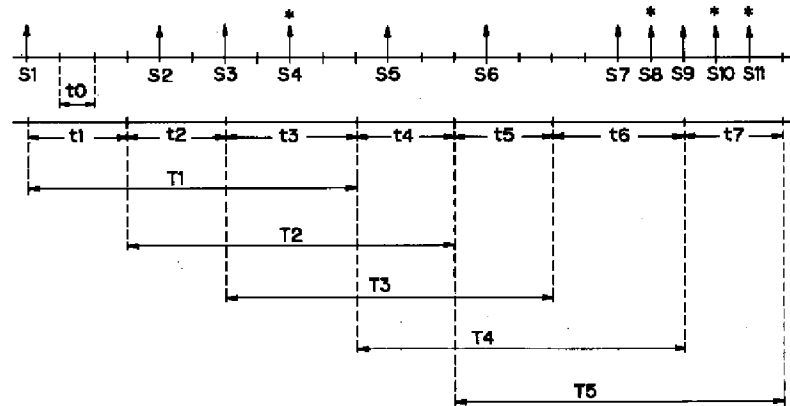
200 トラフィック監視部

300 交換スイッチ

400 伝送路

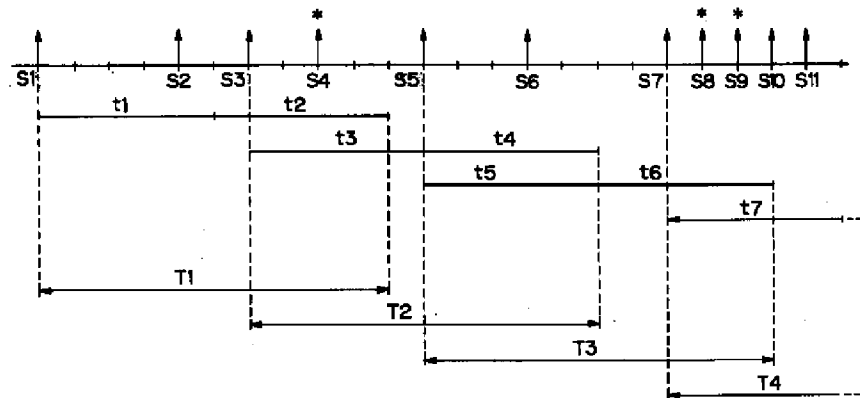
#1, #2, S1, S2... ATMセル

【図1】



実施例におけるトラフィック監視方式

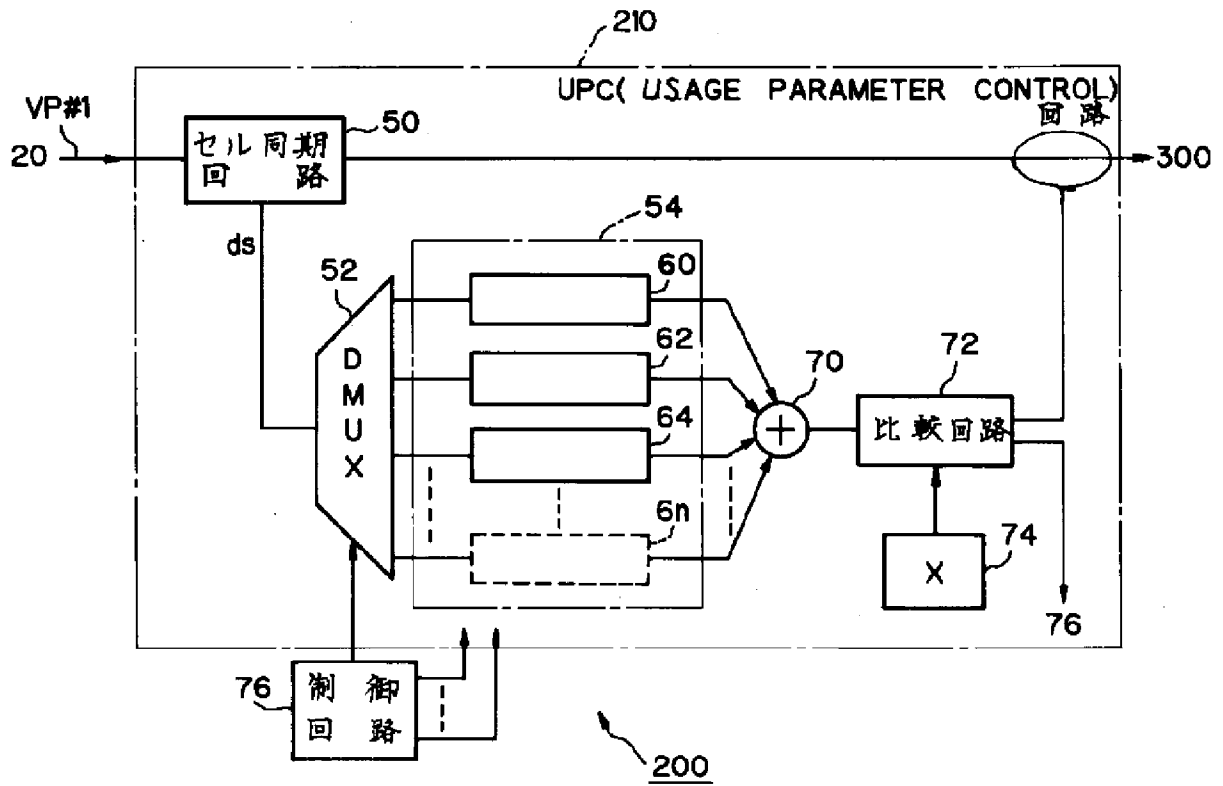
【図4】



他の実施例におけるトラフィック監視方式

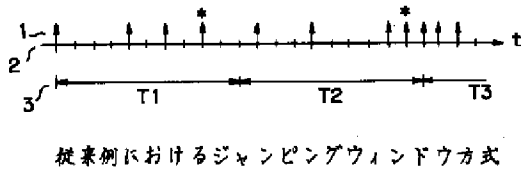


【図2】

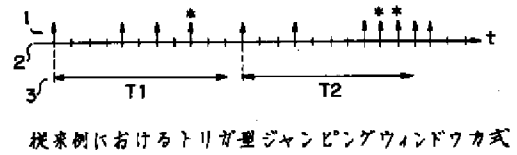


実施例における監視部の機能ブロック

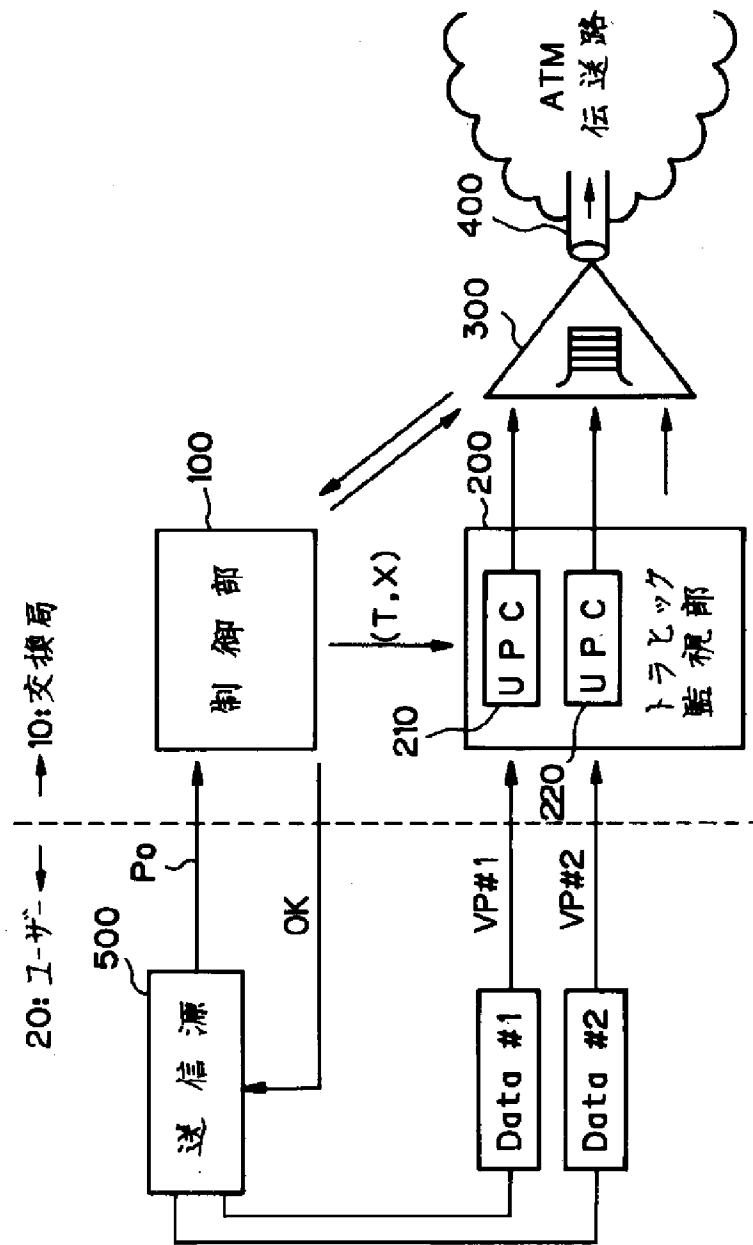
【図5】



【図6】

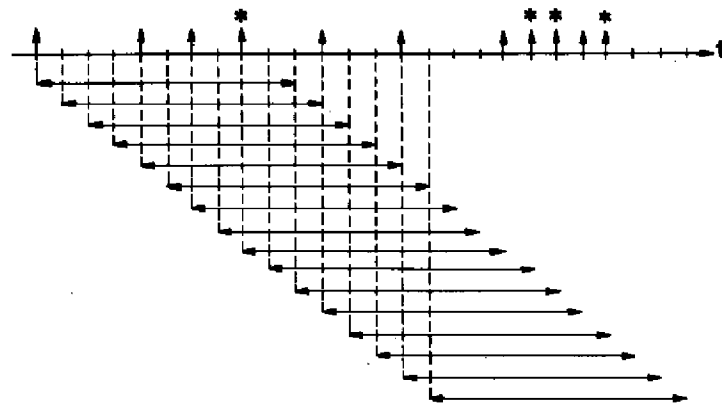


【図3】



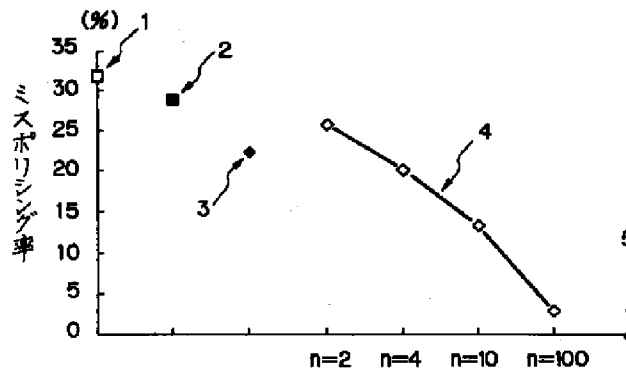
実施例におけるコネクション受付制御

【図 7】



従来制におけるムービングウィンドウ方式

【図 8】



各監視方式のミスボリシング率

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int. Cl.<sup>6</sup>, DB名)

H04L 12/28

H04L 12/56

J I C S T ファイル ( J O I S )